



PCT/CH 2004/000535

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 30 AUG 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 23. Aug. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 01540/03 (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Einspritzeinheit sowie Verfahren für die Einstellung der Einspritzeinheit.

Patentbewerber:

Netstal-Maschinen AG
Industriestrasse
8752 Näfels

Vertreter:

Ernst Ackermann Patentanwalt
Egghalde
9231 Egg-Flawil

Anmeldedatum: 09.09.2003

Voraussichtliche Klassen: B29C



NEFah268/CH

EA/ea

09.09.03

Einspritzeinheit sowie Verfahren für die Einstellung der Einspritzeinheit

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinheit, welche mit einem Fahrwerk auf Gleitschienen des Maschinenständers einer Spritzgiessmaschine verfahrbar ist und eine Antriebseinheit zum axialen Verschieben und Anpressen des Plastifizierzylinders an die Spritzgiessform aufweist.

Die Einspritzeinheit einer Spritzgiessmaschine gehört neben den eigentlichen Giessformen und dem Schliessmechanismus für die Giessformen zu den Hauptbaugruppen einer Spritzgiessmaschine. Die zentrale Funktion der Einspritzeinheit liegt in der Aufbereitung der Kunststoffschmelze, der dosierten Zuführung der Schmelze in die Kavitäten der Spritzgiessform sowie dem Aufbau und der Aufrechterhaltung des erforderlichen Druckes für die Spritzgiessteile bis zu deren Verfestigung.

In der Praxis kennt man mehrere Möglichkeiten für die Überführung der Schmelze aus dem Plastifizierzylinder in die Form. Weist der Plastifizierzylinder einen Düsenverschluss auf, dann können die einzelnen Phasen des Einspritzens sowohl zeitlich wie auch bezüglich des Druckes in klaren Grenzen definiert werden. Wird dagegen das sogenannte Einfrieren der Schmelze in dem Übergangsbereich von der Plastifizierschnecke bis zu dem Eintritt in die Form ausgenutzt, müssen zusätzlich die entsprechenden Parameter bei der Steuerung/Regelung berücksichtigt werden. In jedem Fall müssen während der ganzen Phase, vom Beginn der Formfüllphase bis zum Ende der Nachdruckphase, die mechanischen Reaktionskräfte aus dem Innendruck der Schmelze in den beiden Formhälften kompensiert werden. Die Kompensationskräfte in Bezug auf die ganze Schliesseinheit werden über entsprechende Bauteile, insbesondere den Antrieb sowie einer Säulenverspannung, aufgefangen.

Über die Einspritzeinheit muss die Plastifizierzylinderspitze so stark an die Form gepresst werden, dass der Schmelzedruck die Kontaktstelle zwischen Plastifizierzylinderspitze und der Form unter keinen Umständen öffnet und dadurch Schmelze austritt. Der Austritt von Schmelze ist nachteilig in Bezug auf die Reinigung der betreffenden Maschinenteile. Der viel schwerwiegendere Nachteil liegt jedoch in

der Störwirkung in Bezug auf die Gewichtsgenauigkeit der Spritzgiessteile, da selbst bei grösstmöglicher Genauigkeit der Schmelzedosierung eine unkontrollierbare Menge im Bereich der Übergabe verloren geht. Über längere Zeit wurde das Öffnen der Kontaktstelle zwischen Plastifizierzylinderspitze und der Form verhindert, indem die Anpresskraft des Plastifizierzylinders für den ganzen Giesszyklus mit einem grossen Sicherheitsfaktor konstant und mit höchster Anpresskraft aufrecht erhalten wurde. Neuere Messungen ergaben jedoch, dass mit einer zu grossen Anpresskraft die belastete Formhälfte mechanisch verformt wird, vor allem in der Phase, in der in der Form noch gar kein entsprechender Schmelzedruck herrscht. Abgesehen von möglichen Schäden an der Form kann auch dadurch die Qualität der Spritzgiessteile verschlechtert werden.

In jüngster Zeit haben sich auf Grund der beschriebenen Kenntnisse Lösungen durchgesetzt, welche

- a) die Anpresskräfte der Einspritzeinheit durch eine Steuerung/Regelung der entsprechenden motorischen Antriebskräfte optimieren und
- b) durch bauliche Gestaltungen einen guten Dichtschluss zwischen der Plastifizierzylinderspitze und der Form auch für die Extremsituationen sicherstellen.

Mit der französischen Patentschrift Nr. 1 184 455 wurde gleichsam die Grundlösung für die Anpressung der Einspritzeinheit erfunden, welche bis heute eine erfolgreiche Praxislösung darstellt. Dabei wird die Anpresskraft automatisch geregelt. Die Anpressung des Einspritzzylinders erfolgt über einen Hydraulikkolben. Die relativ grossen Anpresskräfte werden durch zwei Zugstangen kompensiert. Die zwei Zugstangen werden in einer gemeinsamen Ebene mit der Achse des Plastifizierzylinders angeordnet. Damit ergibt sich als grosser Vorteil ein direkter Ausgleich der Druck- und Anpresskräfte.

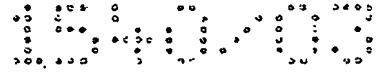
Die EP-PS 0 422 224 hat sich gelöst von dem Ansatz des direkten Kräfteausgleiches und schlägt vor, die Einspritzeinheit auf Gleitschienen des Ständers der Spritzgiessmaschine verschiebbar anzuordnen. Mit einem Elektromotor wird die erforderliche Kraft über einen Kugelspindelübertrieb in eine Linearbewegung umgesetzt für das Verfahren und das Anpressen des Plastifizierzylinders. Der Aufbau der maximalen Anpresskraft erfolgt jedoch nicht direkt über das Motordrehmoment, sondern über die unmittelbar nach Kontaktieren der Form in zwei Federn aufgebaute Spannkraft. Das Gleichgewicht zwischen den Federkräften und den Rekationskräften erfolgt vollständig über den Ständer der Spritzgiessmaschine.

Der grosse Nachteil von Lösungen entsprechend EP O 422 224 liegt in der exzentrischen Erzeugung der Anpresskraft. Die EP O 422 224 vermag zwar das Problem der Formdeformation durch entsprechende Steuerung der Anpresskraft zu vermeiden. Nicht gelöst sind jedoch unkontrollierbare Kräfte, welche sich, sei es aus Ungenauigkeiten des konstruktiven Aufbaues einer ungenügenden Zentrierung der Plastifizierzylinderspitze und der Formeinspritzöffnung oder aus der Exzentrizität der Krafteinleitung, ergeben. Es muss hierbei berücksichtigt werden, dass durch die Anpresskräfte Kontaktbelastungen in der Grössenordnung von 100 kg/cm² bis zu 300 kg/cm² entstehen. Diese Kontaktbelastungen zwischen der Plastifizierzylinderspitze und der entsprechenden Kontaktstelle der Spritzgiessform vermögen durch den kräftigen Reibschuss grosse Querkräfte zu übertragen. Die exzentrische Erzeugung der Kraft verursacht über die Verformungen der am meisten belasteten Maschinenteile unkontrollierbare Kraftwirkungen, auch auf die Formhälften. Es entstehen Abnützungen an Düse und Form, besonders während dem Druckaufbau. Jede Abweichung von einer völlig zentrischen Anpressung kann Probleme für den Dichtschluss ergeben.

Die EP O 627 289 geht aus von dem Grundkonzept des direkten Kräfteausgleiches im Nahbereich des Plastifizierzylinders gemäss FR-PS 1 184 455. Für den konstruktiven Aufbau weist die Einspritzeinheit einen Trägerblock auf, der auf Gleitschienen des Ständers verfahrbar gelagert ist. Der sichtbare Nachteil liegt in dem enormen Aufwand für die Verschiebe- und Anpressfunktion des Plastifizierzylinders durch die Verwendung von zwei parallelen Führungssäulen.

Die DE 195 80 020 schlägt ein ähnliches Konzept vor wie die EP O 627 289. Als spezielle Lösung wird vorgeschlagen, dass nach Anlage die Spritzdüse mit der Form verspannt und die Düsenanpresskraft federfrei, abhängig von der Spritzkraft oder des Druckes der Spritzmasse, gestellt wird. Diese Lösung hat sich in der Praxis nur teilweise durchsetzen können, obwohl sie mehrere Vorteile verschiedener Lösungen in sich vereint. Auch die Lösung gemäss DE 195 80 020 bedingt einen beachtlichen baulichen Aufwand durch die doppelte Anordnung der Führungssäulen und des Kraftausgleiches.

Der Erfindung wurde nun die Aufgabe zugrunde gelegt, eine Lösung zu suchen, welche baulich einfach ist, eine zentrale Krafteinleitung mit bestmöglichem Dichtschluss erlaubt, jedoch ohne die beschriebenen Nachteile der Lösungen des Standes der Technik.



Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzeinheit über einen verschiebbar auf dem Ständer der Spritzgiessmaschine angeordneten Träger abgestützt ist und einen Einzelantrieb aufweist, über welchen der Plastifizierzylinder mit zentrischem Dichtschluss an die Spritzgiessform anpressbar ist.

Mit der neuen Erfindung können überraschenderweise alle wesentlichen Vorteile der Lösungen des Standes der Technik in einer Spritzeinheit integriert und zusätzlich ein optimaler Dichtschluss erreicht werden, ohne die jeweils spezifischen beschriebenen Nachteile.

- Der Träger übernimmt gleichzeitig die Abstütz- und Verschiebefunktion. Dies ermöglicht, die Vorteile der EP 0 422 224 in Bezug auf den Zugang zu dem Plastifizierzylinder zu nutzen.
- Die Einspritzschnecke liegt völlig frei, was einen ungehinderten Zugang für alle erforderlichen Arbeiten, insbesondere Reinigungsarbeiten sowie eine freie Sichtkontrolle erlaubt.
- Entscheidend ist aber auch das Anpressen des Plastifizierzylinders mit zentrischem Dichtschluss, so dass Querkräfte und dadurch verursachte Abnützungen nahezu vermieden werden können.

Bei der neuen Lösung wird der Träger als gesondertes Bauteil eingefügt. Der Träger kann mit verschiedenen Ausgestaltungen je besondere zusätzliche Funktionen übernehmen, wie in der Folge dargelegt wird. Besonders bevorzugt wird der Träger als Fahrwerk ausgebildet, mit einem Fahrgestell, welches vorzugsweise vier Gleitschuhe aufweist. Dies bedeutet, dass der Träger mit dem Fahrwerk die Einspritzeinheit vollständig trägt. Vorteilhafterweise weist der Träger nach oben zwei seitliche Stützwangen auf, welche über Drehzapfen dem Plastifizierzylinder eine gelenkige Abstützung geben.

Der Einspritzzylinder erhält in einer Vertikalebene eine leichte Verschwenkbarkeit für das Justieren der Düsenspitze. Die durch einen Einzelantrieb wirksamen Kräfte werden in Bezug auf den Dichtschluss zentrisch eingeleitet. Obwohl die Krafterzeugung im Abstand und parallel zur Achse des Plastifizierzylinders erfolgt, ergibt die Kraftübertragung durch die gelenkige Verbindung keine Querkräfte auf die Form. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Träger auch nach unten eine Laschenverbindung mit einer zweiten Gelenkstelle für eine Antriebsachse

auf. Die Kraftübertragung erfolgt dadurch sowohl im oberen Teil des Trägers wie im unteren Teil des Trägers über Gelenke, wobei die Wirkaxe der Laschenverbindung in Maschinenmitte und achsparallel zum Plastifizierzylinder angeordnet ist. Die Wirkaxe wird vorzugsweise auf Ständerniveau, insbesondere unterhalb der Höhe der Gleitschienen, angeordnet. Der Arbeitsbereich rund um den Plastifizierzylinder ist damit frei. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Einzelantrieb einen Elektromotor, insbesondere einen Servomotor, sowie einen Spindelübertrieb auf.

Die Vorteile gemäss EP O 422 224 kommen so in Bezug auf den Einzelantrieb voll zum Tragen, jedoch ohne deren Nachteile. Bei der Lösung gemäss EP O 422 224 werden bei jeder Ungenauigkeit im Zusammenspiel der Bauteile, insbesondere auch durch jede Deformation der Bauteile, grosse Querkräfte erzeugt. Die Anpresskraft muss während der Druckphase bei dem Spritzgiessvorgang relativ gross sein, werden doch in der Schmelze statische Drücke von 1000 bis 2000 bar durch die Plastifizierschnecke erzeugt. Die Anpresskraft muss immer grösser sein als die Öffnungskräfte aus dem Druck der Schmelzemasse in der Form, um jegliche Spaltbildung zwischen der Plastifizierschneckenspitze und der Form zu vermeiden. Wird die Plastifizierschneckenspitze zentrisch an die Formeinspritzöffnung angepresst, entsteht ein optimaler Dichtschluss, über welchen jede mögliche Querkraft (quer zu der Achse der Plastifizierschnecke) vermieden wird.

Gemäss einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird vorgeschlagen, den Träger in dem Bereich zwischen den oberen Drehzapfen, der unteren Gelenkstelle sowie dem Fahrwerk steif auszubilden mit einer Deformation unter Belastung von nahezu Null. Der Träger ergibt damit selbst unter der grössten Belastung keine Störung durch Kraftwirkungen infolge Veränderung, z.B. durch Verbiegung, für die Richtung der Anpresskraft. Vorteilhafterweise werden die Gleitschuhe als Kugelumlaufspindeln ausgebildet, wobei der horizontale Abstand in Bezug auf die Laschenverbindung der auf Zug beanspruchten Gleitschuhe grösser ist als der entsprechende Abstand der auf Druck beanspruchten Gleitschuhe. Damit kann auch hier die Deformation, verursacht durch die unterschiedliche Weichheit bzw. des entsprechenden K-Faktors in der Härte der Kugelumlaufspindeln, in Bezug auf Zug und Druck kompensiert bzw. ausgeschaltet werden.

Die Einspritzeinheit weist, wie an sich bekannt, einen Antriebsblock für die rotative und die axiale Bewegung der Plastifizierschnecke auf, welcher gemäss der neuen Erfindung über den Träger sowie eine weitere Gleitschuheinheit auf dem Ständer

abgestützt ist, wobei der Plastifizierzylinder fest mit dem Antriebsblock verbunden wird.

Die Einspritzeinheit weist ferner eine weitere Gleitschuheinheit mit einer unteren Fahrbrücke auf, auf welcher der Antriebsblock im hinteren Teil einstellbar abgestützt ist, wobei die Abstützung vorzugsweise über einen Drehzapfen erfolgt. Dies erlaubt dem Plastifizierzylinder zusammen mit dem Antriebsblock eine leichte Drehbewegung in der Art einer Wippe um den Drehzapfen als Drehzentrum. Das Ziel liegt in der bestmöglichen Justierung der Plastifizierzylinderspitze in Bezug auf die Formeinspritzöffnung. Bevorzugt weist die weitere Gleitschuheinheit dazu je eine Einstelleinrichtung für eine vertikale sowie für eine zusätzliche Querjustierung auf. Dies erlaubt, dass die Justierung sowohl in vertikaler wie horizontaler Richtung durchgeführt werden kann. Der Träger wird mit dem Fahrwerk im Vorderteil und die weitere Gleitschuheinheit im hinteren Teil der Einspritzeinheit angeordnet, wobei das Fahrwerk vier und die Gleitschuheinheit zwei Gleitschuhe aufweist.

Die oberen Drehzapfen werden zumindest angenähert in einer gemeinsamen Horizontalebene mit der Achse des Plastifizierzylinders angeordnet, derart, dass beim Justieren der Plastifizierzylinderspitze eine Verschwenkbewegung sowohl in einer horizontalen wie in einer vertikalen Ebene durchführbar ist.

Die neue Erfindung betrifft ferner ein Verfahren für die Einstellung einer Einspritzeinheit, welche mit einem Fahrwerk auf Gleitschienen des Maschinenständers einer Spritzgiessmaschine verfahrbar ist, und eine Antriebseinheit zum axialen Verschieben und Anpressen des Plastifizierzylinders an die Spritzgiessform aufweist, und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Formspitze mit der Plastifizierzylinderspitze bei ungenügendem zentrischen Dichtschluss über eine Drehbewegung der ganzen Spritzgiesseinheit sowohl in einer vertikalen wie in einer horizontalen Ebene vorgängig der Produktion justiert wird.

Die Erfindung wird nun an Hand einiger Ausführungsbeispiele mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

die Figur 1a schematisch die neue Lösung in einer Seitenansicht;

die Figur 1b ist ein Beispiel für eine Plastifizierzylinderspitze in grösserem Massstab beim Anfahren an die Formeinspritzöffnung;

die Figur 1c die Figur 1b während dem Anpressen;

die Figuren 2a bis 2c verschiedene Dispositionen für das Aufbringen der Anpresskraft

- des Plastifizierzylinders;
- die Figur 3 eine 3-D-Darstellung der wichtigsten Bauteile gemäss Figur 1;
- die Figur 4 zeigt einen Ausschnitt der Figur 2 in Bezug auf die Verschiebeelemente in grösserem Massstab;
- die Figur 5 zeigt den Träger mit Fahrwerk mit Antriebsmitteln sowie der weiteren Gleitschuheinheit;
- die Figur 6 die Figur 5 aus Richtung gemäss Pfeil VI -VI;
- die Figur 7 den Träger mit Fahrwerk sowie der weiteren Gleitschuheinheit in perspektivischer Darstellung;
- die Figur 8 zeigt einen Schnitt in 3-D-Darstellung durch den Träger sowie der weiteren Gleitschuheinheit;
- die Figur 9 einen Antriebsblock für die Erzeugung der rotativen und der achsialen Bewegung der Plastifizierschnecke;
- die Figur 10 eine vollständige Einspritzeinheit mit Sicht von der Einspritzzylinderspitze;
- die Figuren 11a bis 11c zeigen die Möglichkeit der Justierung der Plastifizierzylinderspitze auf die Formeinspritzöffnung.

In der Folge wird auf die Figur 1 Bezug genommen, welche schematisch die wichtigsten Bauelemente einer neuen Lösung zeigt. Die ganze Einspritzeinheit 1 weist einen Plastifizierzylinder 2 mit einer Plastifizierschnecke 3 auf. Der Plastifizierzylinder 2 ist für Reinigungszwecke und Servicearbeiten lösbar mit einem Antriebsblock 4 und die Plastifizierschnecke 3 getriebetechnisch mit den entsprechenden Antriebsmotoren verbunden. Der Plastifizierzylinder 2 ist mit dem Antriebsblock 4 über den Träger 5 auf Gleitschienen 6 auf dem Ständer 7 der Spritzgiessmaschine abgestützt. In der Figur 1a ist nur die feste Formhälfte 14 dargestellt, wobei die Figuren 1b und 1c eine Ausschnittsvergrösserung einer Plastifizierzylinderspitze 16 mit der entsprechenden Formeinspritzöffnung 17 zeigen. Der Träger 5 ist für die Verschiebung auf Gleitschuhen 8, 8' auf den Gleitschienen 6 gelagert. Plastifizierzylinder 2 sowie Antriebsblock 4 sind über Drehzapfen 9 leicht verschwenkbar in dem Träger 5 gelagert. Die Kraft für das Verschieben und Anpressen des Plastifizierzylinders 2 wird von einem Elektromotor 10 aufgebracht, welcher über eine Gelenkstelle 11 am Unterteil 12 des Trägers 5 angreift. Der Krafteingriff des Elektromotors 10 erfolgt über eine Achse 13 sowie einen Spindelübertrieb 23. Dabei ist es wichtig, dass die Achse 13 zumindest in der Ausgangslage parallel zu der Achse der Plastifizierschnecke 3 angeordnet ist, wie mit den Parallelzeichen \parallel angedeutet ist. Das Justieren kann sowohl in einer horizontalen wie in einer vertikalen Ebene durchgeführt werden. Die vertikale Justierung erfolgt über eine Höhenverstellung mit Keil 24. Die

horizontale Justierung wird mittels einer horizontalen Verschiebung der Horizontalverstellung 26 durchgeführt. In beiden Fällen wird der Antriebsblock über eine zentrale Stütze 25 zwangsgeführt.

Durch das Justieren ergibt sich eine minimale Veränderung des Trägers aus der Senkrechten, was mit einem Pfeil mit \pm angedeutet ist. Die Veränderung in Bezug auf die Höhenlage ergibt sich bei der neuen Lösung aus der Summe aller Durchbiegungen im Mikrobereich.

Eine wichtige Grundlage für einen optimalen Dichtschluss liegt auch in der gelenkigen Übertragung der Anpresskraft über die Gelenke 9 und 11. Die Kräfte der Anpressung werden einerseits über eine feste Verbindung der Formhälfte 14 bzw. einer Formaufspannplatte 28 mit dem Ständer 7 und andererseits des Elektromotors mit dem Ständer 7 vollständig ausgeglichen, wobei das durch den exzentrischen Eingriff des Elektromotors 10 erzeugte Moment M_e über eine vertikale Zugkraft VZ sowie eine vertikale Druckkraft VD kompensiert wird. Durch eine entsprechend starre Ausgestaltung des Ständers 7 kann auch hier jegliche Deformation so weit reduziert werden, dass daraus unter Belastung keine Störwirkung in Bezug auf den Dichtschluss entsteht. Der Antriebsblock 4 ist im hinteren Teil über eine weitere Gleitschuheinheit 15 abgestützt. Die Figur 1b zeigt die Plastifizierzylinderspitze 16 in grösserem Massstab beim Anfahren an die Einspritzöffnung 17 der festen Formhälfte 14. Die Einspritzöffnung 17 weist eine Dichtschulter 18 auf, welche über eine genügende Grösse und auch eine leichte Reinigbarkeit verfügen muss. Eine entsprechende Dichtschulter 19 ist an der Plastifizierzylinderspitze 16 selbst angebracht. Der Dichtschluss muss während dem ganzen Spritzvorgang möglichst ohne Querkräfte QK , insbesondere aber während der Druckphase, gewährleistet sein. Die primären Kräfte sind einerseits der Druck P in der Schmelze 29, welcher mit \pm Zeichen angedeutet ist (Figur 2c), sowie die mechanische Anpresskraft K (ZK), welche während der Druckphase in Bezug auf die Dichtfläche unverändert zentrisch bleibt. Dadurch werden jegliche Querkräfte QK vermieden.

Die Figuren 2a und 2b zeigen sehr schematisch die zwei typischen Lösungen des Standes der Technik, wobei die Figur 2a etwa den Lösungen gemäss FR-PS 1 184 455, DE 195 80 20 sowie EP-PS O 627 289 und die Figur 2b der Lösung gemäss EP O 422 224 entspricht.

Die Figur 2a zeigt idealisiert den Kräfteausgleich durch zwei parallel mit dem Einspritzzylinder angeordnete Zugstangen 20, 20'. Die motorische Antriebskraft

erfolgt über zwei Übertriebe 21, 21', welche in der Einspritzaggregat 22 angeordnet sind. Aus der Abweichung ex entsteht eine exzentrische Kraft Kex, wenn die Axe der Einspritzöffnung 17 der Formhälfte 14 nicht exakt mit der Axe des Einspritzzylinders übereinstimmt. Querkräfte QK können nicht vermieden werden, wenn z.B. die Form ungenau montiert ist.

Die Figur 2b zeigt eine Lösung mit exzentrischer Anpressung der Plastifizierzylinderspitze 16 an die Formhälfte 14. Auf Grund der vorhandenen Lagerspiele sowie der Summe aller Verbiegungen ergibt sich mit der Exzentrizität der Krafteinwirkung (K & ex) des motorischen Antriebes eine exzentrische Winkelabweichung & ex. und damit noch grössere Querkräfte Qk, welche den Dichtschluss verschlechtern und unkontrollierbare Kräfte, vor allem während dem Druckaufbau, ergeben, und Reibkräfte sowie Abnutzung der Dichtflächen 18, 19 verursachen.

Die Figur 2c nutzt alle Vorteile der exzentrischen Krafterzeugung und kann zudem jegliche Querkräfte Qk verhindern. Eine besonders interessante Voraussetzung liegt in der Möglichkeit der Justierung der Plastifizierzylinderspitze 16, sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung über die gelenkige Abstützung (Figur 11).

Die Figur 3 ist eine 3-D-Darstellung der wichtigsten Bauteile einer konkreten Ausgestaltung der neuen Lösung. Im oberen Bildteil erkennt man links einen Teil des Plastifizierzylinders 2, der über eine Verankerung 30 fest mit dem Antriebsblock 4 verbunden ist. Zum Zweck von Service- sowie Reinigungsarbeiten kann der Plastifizierzylinder 2 über Schrauben 31 gelöst werden. Das Rohmaterial wird über eine Zuführöffnung 32 in die Plastifizierschnecke gespiesen. Plastifizierzylinder 2 und Antriebsblock 4 sind im normalen Betriebszustand eine starre Einheit, wobei der Antriebsblock 4 über ein Übergangselement 33 in den Drehzapfen 9 abgestützt und in dem Träger 5 gelagert ist. Der Träger seinerseits weist Gleitschuhe 8, 8' auf, welche auf den Führungsschienen 6 gleitfähig angeordnet sind. Der Antriebsblock 4 ist im hinteren Teil auf der weiteren Gleitschuheinheit 15 abgestützt, so dass ein wesentlicher Teil des Gewichtes des Antriebsblockes im hinteren Teil abgefangen wird. Die vertikale Justierung der Plastifizierzylinderspitze 16 erfolgt über eine Höhenverstellung 24 durch entsprechendes Verstellen eines Keiles. Das horizontale Verstellen erfolgt über eine Horizontalverstellung 26 durch eine Relativbewegung einer Schiebeplatte 34 zu einem Schiebeelement 35.

Die Figur 4 ist eine Ausschnittvergrößerung und zeigt als Alternative zu Figur 3 eine kompakte Bauweise der Gleitschuhe. Im Betriebszustand besteht gemäss Figur 4 etwa

ein Gleichgewicht der Masse des Plastifizierzylinders 2 und des Getriebeblockes 4. Ist jedoch der Plastifizierzylinder 2 demontiert, bietet die Lösung gemäss Figur 3 eine bessere Verteilung der Masse in Bezug auf die Abstützung.

Die Figuren 5 und 6 zeigen den Träger 5 mit Fahrwerk 40. Das Fahrwerk 40 besteht im wesentlichen aus vier Gleitschuhen 8, 8', welche je eine Kugelumlauführung aufweisen. Die Figur 6 ist eine Ansicht von hinten gemäss Pfeil VI - VI. Zwischen den strichpunktierten Linien 42, 43 ist die weitere Gleitschuheinheit 15 und unterhalb sowie oberhalb sind die jeweils von hinten sichtbaren Teile, unten Antriebsteile für den Träger 5 und oben zwei seitliche Stützwangen 44 und 45 mit jeweils den Bohrungen 46 und 47 für die Drehzapfen 9 erkennbar. Die Drehachse 9 ist mit strichpunktierter Linie 48 eingetragen. Die weitere Gleitschuheinheit weist im Mittelteil eine Verstellrichtung auf, welche in der Maschinenmitte M - M eine zentrale Stütze 25 aufweist.

Die Figuren 7 und 8 sind perspektivische Darstellungen des Fahrwerkes 40 sowie der weiteren Gleitschuheinheit. Man erkennt deutlich die massive bzw. steife Ausgestaltung des Trägers 5. Demgegenüber ist die weitere Gleitschuheinheit 15 leichter gebaut, da diese nur eine Stütz- und Verstellfunktion für das Justieren hat. Die Kräfte für das Anpressen sind vollständig über den Träger 5 geführt.

In der Figur 8 erkennt man nochmals die wichtigsten Bauteile. Die Figur 8 ist ein Schnitt der Maschinenmittelebene (M-M).

Die Figur 9 zeigt den Antriebsblock 4, welcher abgesehen von der Gelenkstelle nicht Gegenstand der neuen Erfindung ist. Der Antriebsblock 4 weist einen Antriebsmotor 50 mit Getriebe 51 für die rotative Bewegung der Plastifizierschnecke 3 sowie einen Antriebsmotor 52 mit Getrieben 53 für die axiale Bewegung der Plastifizierschnecke 3 auf.

Die Figur 10 zeigt eine vollständige Einspritzeinheit in einer Vorderansicht. Man erkennt die beachtlich grosse Masse des Plastifizierzylinders 2 sowie des Antriebsblockes 4. Am Plastifizierzylinder ist vorne ein Düsenverschluss 54 sowie ein Haken 57 angebracht, welcher für die Montage/Demontage des Plastifizierzylinders vorgesehen ist. Die inneren Funktionselemente sowohl für den Plastifizierzylinder 2 wie für den Antriebsblock werden als bekannt vorausgesetzt.

Die Figuren 11a, 11b und 11c zeigen die beiden Verstellmöglichkeiten für das Justieren der Plastifizierzylinderspitze 16 in Bezug auf die Formeinspritzöffnung 17. In der Figur 6 weist die weitere Gleitschuheinheit einen oberen Schiebeteil 55 auf, das auf einem Fahrteil 56 verschiebbar abgestützt ist. Die horizontale Verschiebung des Schiebeteiles 55 kann nach Lösen entsprechender Klemmschrauben und die vertikale Verstellung durch eine entsprechende Keilverstellung erfolgen. Wichtig dabei ist die Tatsache, dass beide Verstelleinrichtungen nur für eine Verstellung im Millimeterbereich ausgebildet sein müssen, um gleichsam einen perfekten Dichtschluss einzustellen, derart, dass die beiden Dichtflächen 18, 19 sauber aufeinander passen. Die vertikale Justierung erfolgt über eine Höhenverstellung mit einem entsprechend einstellbaren Keil. Die Justierung in einer horizontalen Ebene ist schematisch in den Figuren 11a bis 11c dargestellt. Die Drehzapfen 9 sind beidseits in Stehlagern 60 und 61 gelagert. Die Stehlager 60, 61 werden während dem Produktionsbetrieb über Spannschrauben 62 mit der Stütze 5 starr verbunden. Für das Justieren werden alle Spannschrauben 62 gelöst. Durch eine leichte Horizontalverschiebung des Schiebeteiles 55 gegenüber dem Fahrteil 56 wird der Antriebsblock 4 zusammen mit dem Plastifizierzylinder 2 um eine virtuelle Axe 63 leicht verdreht. Die Einspritzeinheit wird zu diesem Zweck bis auf Kontakt der Dichtflächen 18 und 19 verschoben, so dass beim Justieren ein einwandfreier Dichtschluss gebildet wird. Die Justierung wird gleichzeitig sowohl in horizontaler wie in der vertikalen Ebene vorgenommen. Sehr wichtig dabei ist, dass vor allem Ungenauigkeiten bei der Formmontage unschädlich gemacht werden können. Die Formhälften müssen zueinander mit höchster Genauigkeit in Bezug auf die Formteile eingebaut werden, so dass das Justieren der Plastifizierzylinderspitze 16 mit der Einspritzöffnung 17 danach erfolgen kann. Damit die Drehbewegung des Antriebsblockes 4 mit dem Plastifizierzylinder 2 definiert erfolgen kann, wird bevorzugt bei einer Spannschraube 62* eine Führungshülse 64 mit Lauf-Spiel angebracht. Damit entsteht auch eine grössere Sicherheit für den Fall, dass die übrigen Spannschrauben einmal ungenügend angezogen werden sollten.

NEFah268/CH

EA/ea

09.09..03

Patentansprüche

1. Einspritzeinheit, welche mit einem Fahrwerk (40) auf Gleitschienen (6) des Maschinenständers (7) einer Spritzgiessmaschine verfahrbar ist und eine Antriebseinheit (10, 23) zum axialen Verschieben und Anpressen des Plastifizierzylinders (2) an die Spritzgiessform aufweist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Einspritzeinheit (1) über einen verschiebbar auf dem Ständer (7) der Spritzgiessmaschine angeordneten Träger (5) abgestützt ist und einen Einzelantrieb (10, 23) aufweist, über welche der Plastifizierzylinder (2) mit zentrischem Dichtschluss an die Spritzgiessform (14) anpressbar ist.

2. Einspritzeinheit nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Träger (5) als Fahrwerk (40) ausgebildet ist mit einem Fahrgestell (22), welches vorzugsweise vier Gleitschuhe (8, 8') aufweist.

3. Einspritzeinheit nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Träger (5) nach oben zwei seitliche Stützwangen (44, 45) aufweist, welche über Drehzapfen (9) dem Plastifizierzylinder (2) eine gelenkige Abstützung geben.

4. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Träger (5) nach unten eine Laschenverbindung (12) mit einer Gelenkstelle (11) für eine Antriebsachse (13) aufweist.

5. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Wirkaxe der Laschenverbindung (12) in Maschinenmitte (M-M) und achsparallel zum Plastifizierzylinder (2) angeordnet ist.

6. Einspritzeinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Wirkaxe vorzugsweise etwa auf Ständerniveau, insbesondere unterhalb der Höhe der Gleitschienen (6) angeordnet ist.

7. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Einzelantrieb einen Elektromotor (10), insbesondere einen Servomotor, sowie einen Spindelübertrieb (23) aufweist.

8. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Träger (5) in dem Bereich zwischen den oberen Drehzapfen (9) und der unteren Gelenkstelle (11) sowie dem Fahrwerk (40) steif ausgebildet ist mit einer Deformation unter Belastung von nahezu Null.

9. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Gleitschuhe (8, 8') als Kugelumlaufspindeln ausgebildet sind, wobei der horizontale Abstand in Bezug auf die auf Zug beanspruchten Gleitschuhe (8, 8') grösser ist als der entsprechende Abstand der auf Druck beanspruchten Gleitschuhe (8, 8'), zum Ausgleich des K-Faktors in Bezug auf Zug- und Druckausgleich.

10. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Einspritzeinheit (1) einen Antriebsblock (4) für die rotative und die axiale Bewegung der Plastifizierschnecke (3) aufweist, welcher über den Träger (5) sowie eine weitere Gleitschuheinheit (15) auf dem Ständer (7) einstellbar abgestützt ist, wobei der Plastifizierzylinder (2) fest mit dem Antriebsblock (4) verbunden ist.

11. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass die weitere Gleitschuheinheit (15) eine untere Fahrbrücke aufweist, auf welcher der Antriebsblock (4) abgestützt ist, wobei die Abstützung über eine zentrale Stütze (25) erfolgt.

12. Einspritzeinheit nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die weitere Gleitschuheinheit (15) je eine Einstelleinrichtung für eine vertikale
sowie für eine Querjustierung aufweist.

13. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger (5) mit dem Fahrwerk (40) im Vorderteil und die weitere
Gleitschuheinheit (15) im hinteren Teil der Einspritzeinheit (1) angeordnet ist, wobei
das Fahrwerk (40) vier und die Gleitschuheinheit (8, 8') zwei Gleitschuhe aufweist.

14. Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehzapfen (9) zumindest angenähert in einer gemeinsamen Horizontalebene
mit der Achse des Plastifizierzylinders (2) angeordnet sind, derart, dass beim Justieren
der Plastifizierzylinderspitze (16) eine Verschwenkbewegung sowohl in einer
horizontalen wie in einer vertikalen Ebene durchführbar ist.

15. Verfahren für die Einstellung einer Einspritzeinheit (1), welche mit einem Fahrwerk
(40) auf Gleichschienen (6) des Maschinenständers einer Spritzgiessmaschine
verfahrbar ist und mit einer Antriebseinheit zum axialen Verschieben und Anpressen
des Plastifizierzylinders (2) an die Spritzgiessform (14) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Plastifizierzylinderspitze (16) bei ungenügendem zentrischen Dichtschluss mit
der Formeinspritzöffnung (17) über eine leichte Drehbewegung der ganzen
Einspritzeinheit (1) sowohl in einer vertikalen wie in einer horizontalen Ebene
vorgängig der Produktion justiert wird.

Zusammenfassung

Die neue Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einspritzeinheit, welche mit einem Fahrwerk (40) auf Gleitschienen (6) des Maschinenständers (7) einer Spritzgiessmaschine verfahrbar ist und eine Antriebseinheit (10, 23) zum axialen Verschieben und Anpressen des Plastifizierzylinders (2) an die Spritzgiessform aufweist. Vorrichtungsgemäss wird vorgeschlagen, dass die Plastifizierzylinderspitze (16) bei ungenügendem zentrischen Dichtschluss mit der Formeinspritzöffnung (17) über eine leichte Drehbewegung der ganzen Einspritzeinheit (1) sowohl in einer vertikalen wie in einer horizontalen Ebene vorgängig der Produktion justiert wird. Vorrichtungsgemäss wird vorgeschlagen, dass die Einspritzeinheit (1) über einen verschiebbar auf dem Ständer (7) der Spritzgiessteile angeordneten Träger (5) abgestützt ist und einen Einzelantrieb (10, 23) aufweist, über welchen der Plastifizierzylinder (2) mit zentrischem Dichtschluss an die Spritzgiessform anpressbar ist.

Figur 1a



Fig. 1a

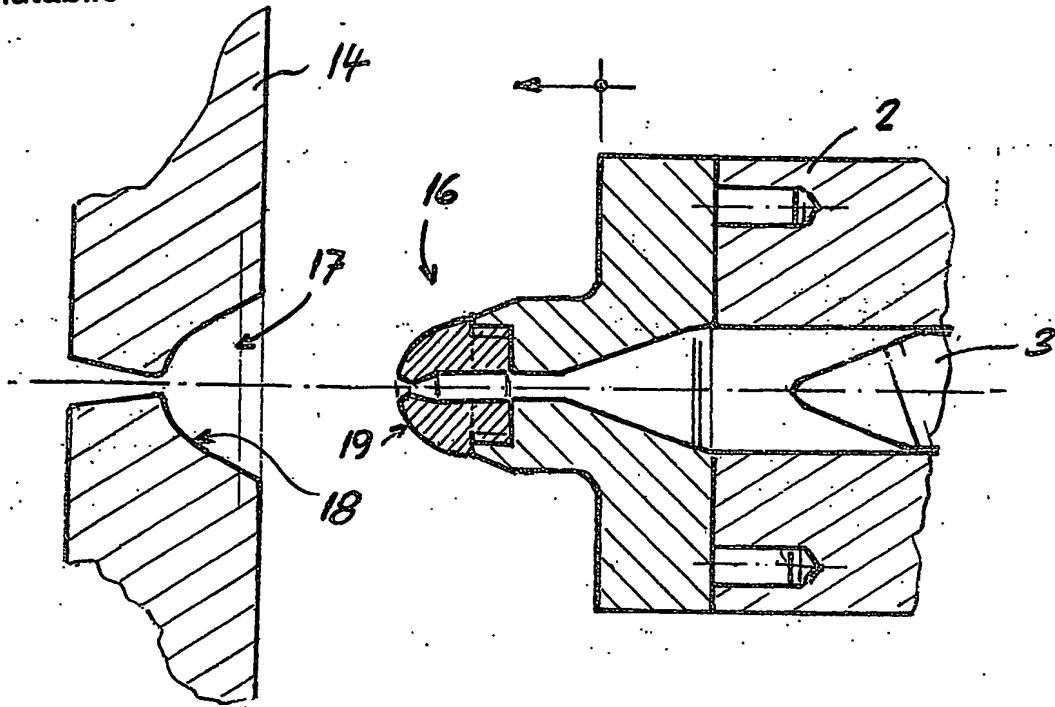


Fig. 1b

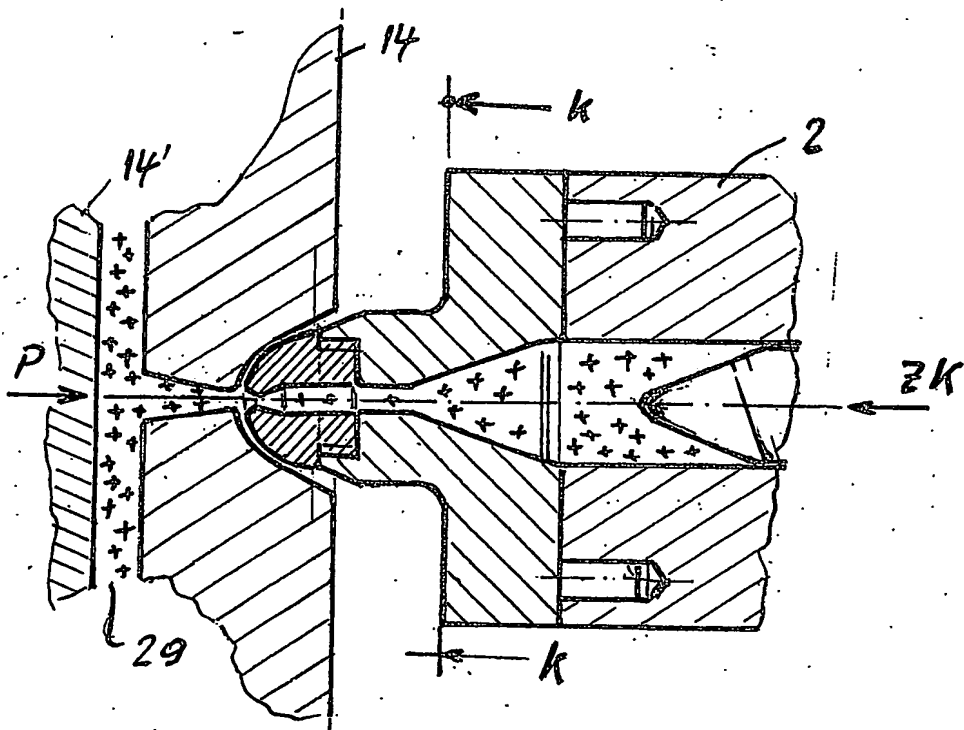


Fig. 1c

Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

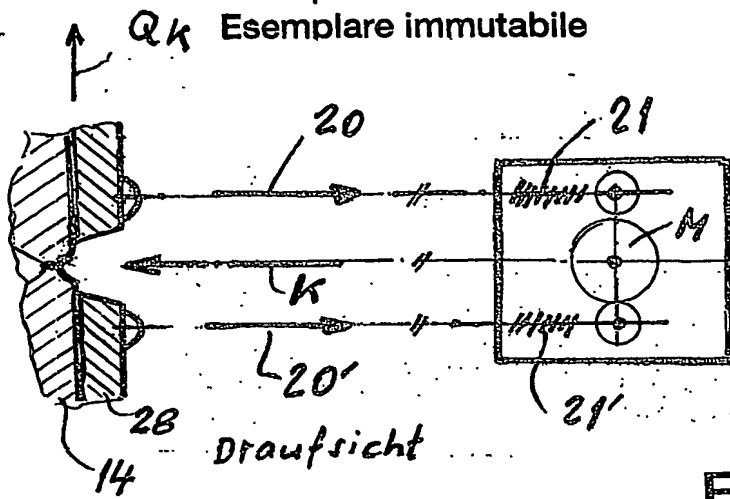


Fig. 2a

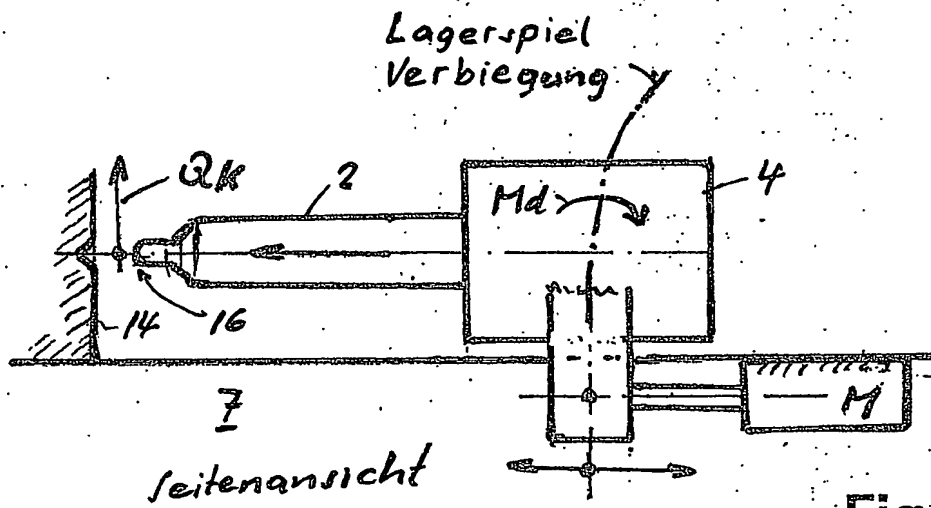
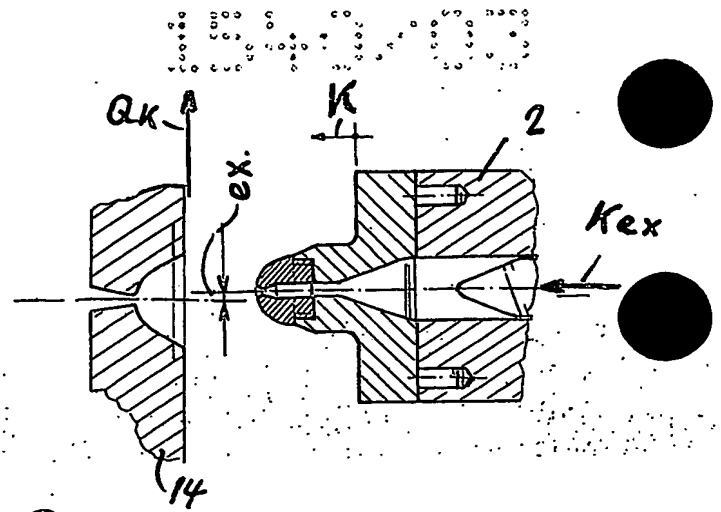


Fig. 2b

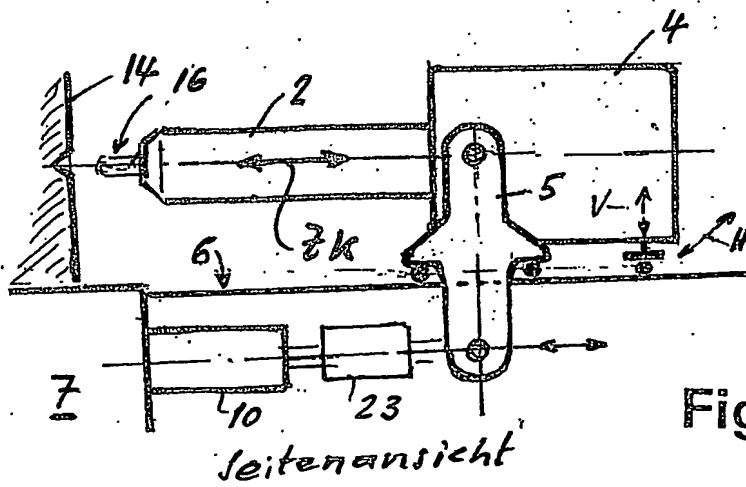


Fig. 2c

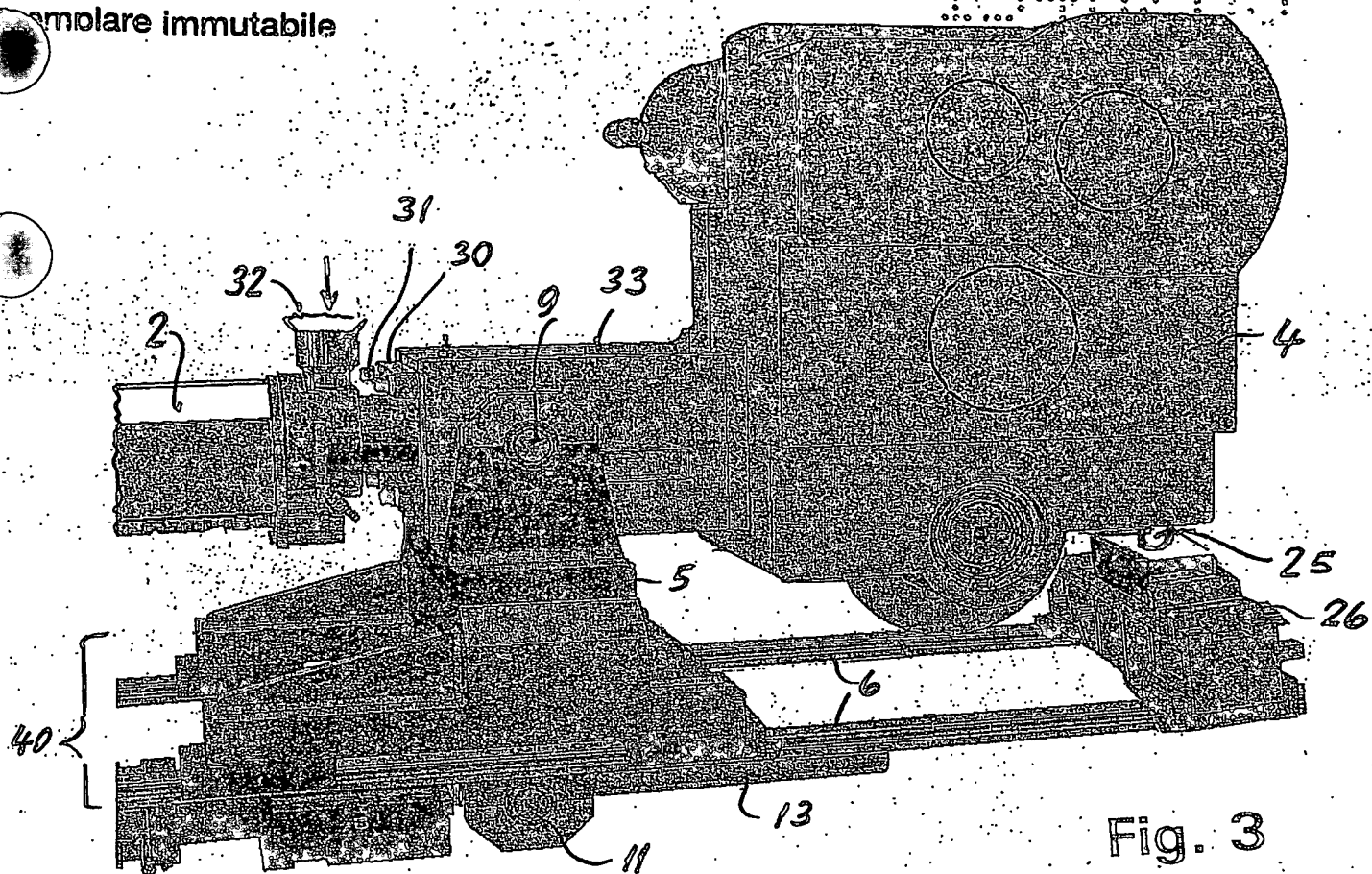


Fig. 3

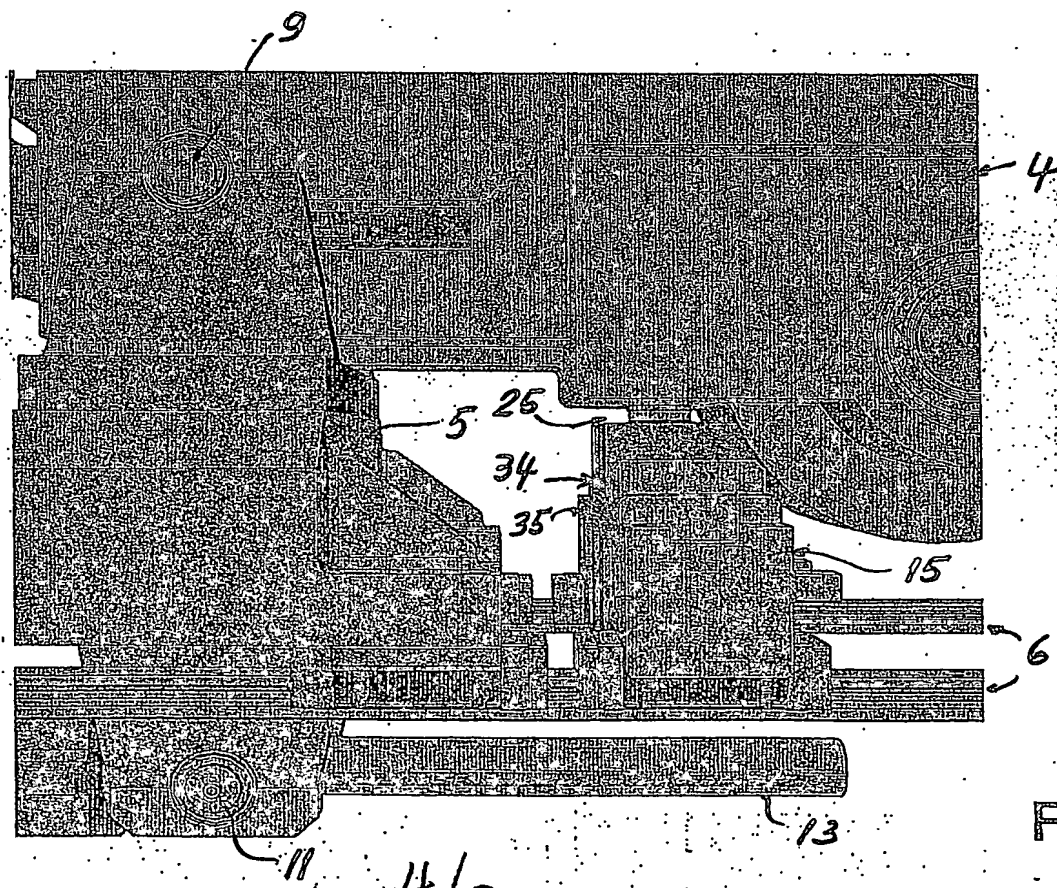


Fig. 4

Inveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

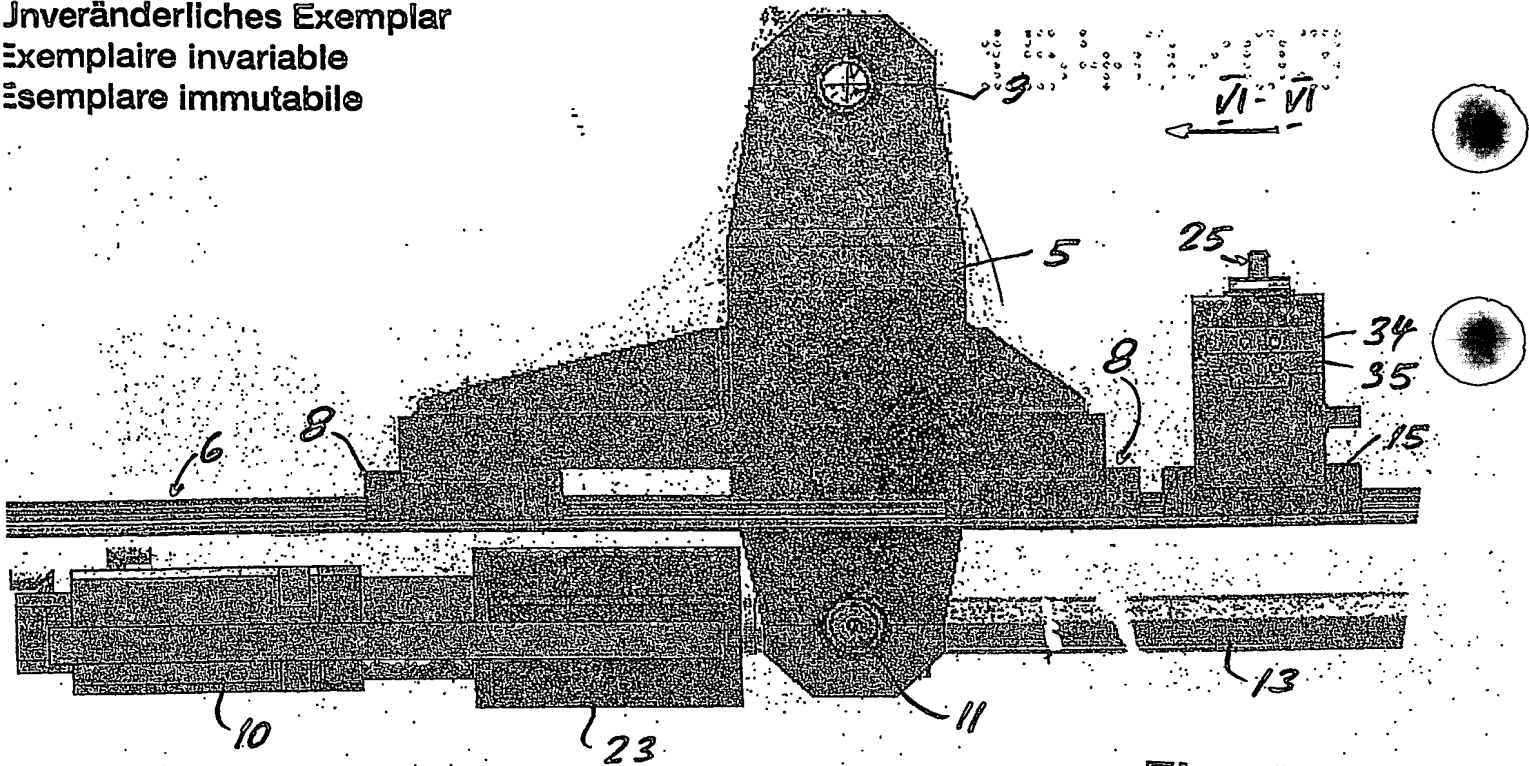


Fig. 5

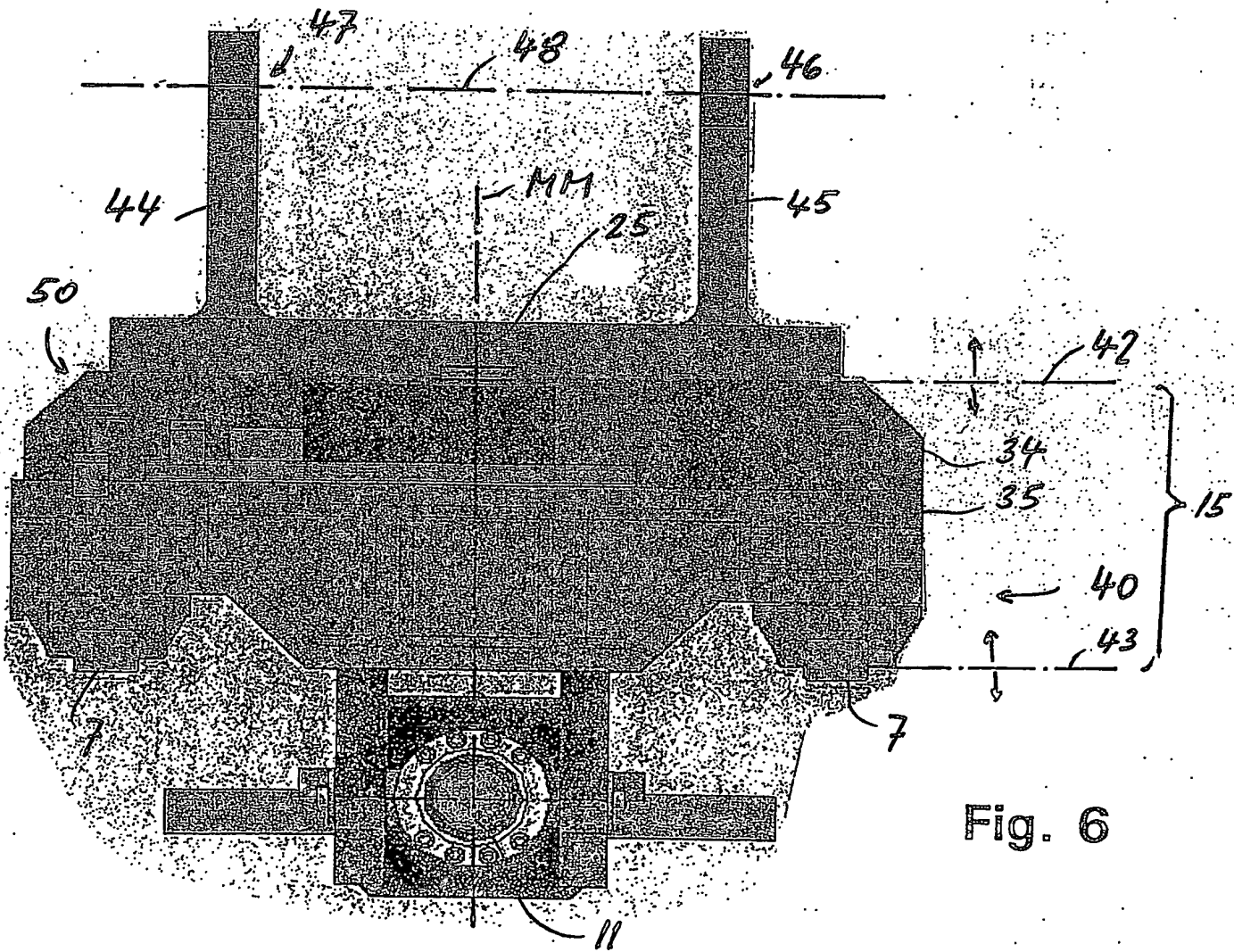


Fig. 6

5/8

unveränderliches Exemplar
 exemplaire invariable
 esemplare immutabile

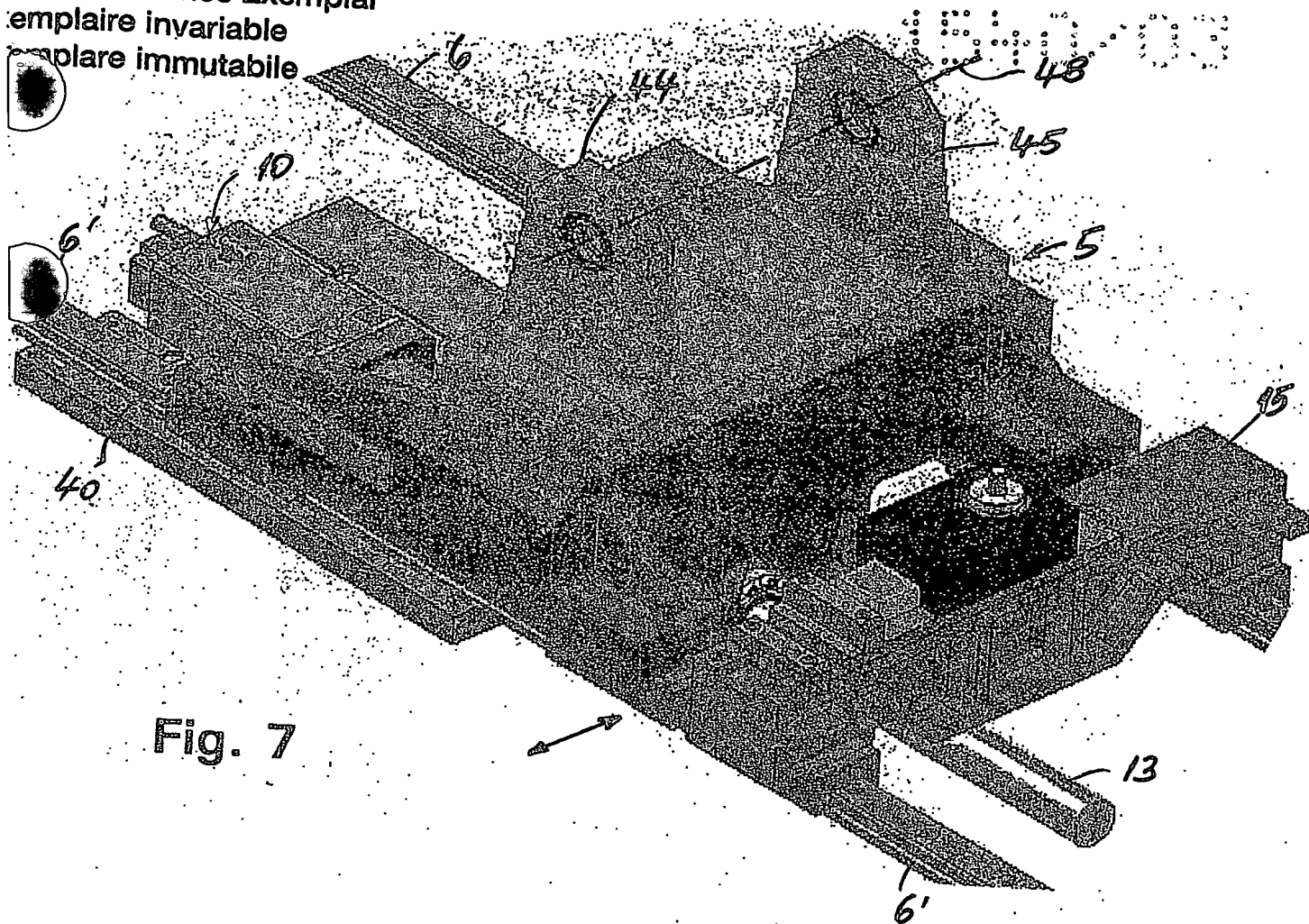


Fig. 7

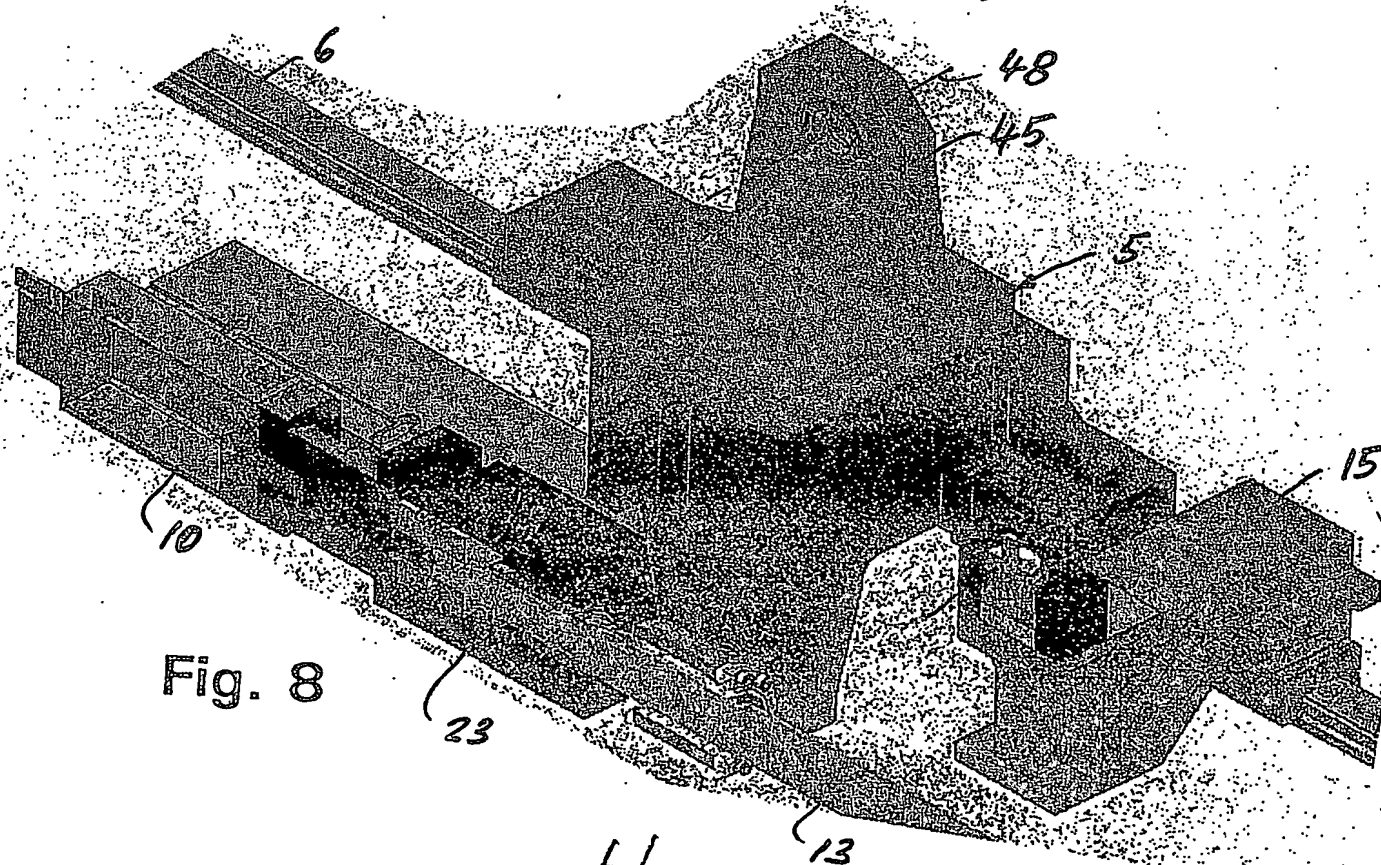


Fig. 8

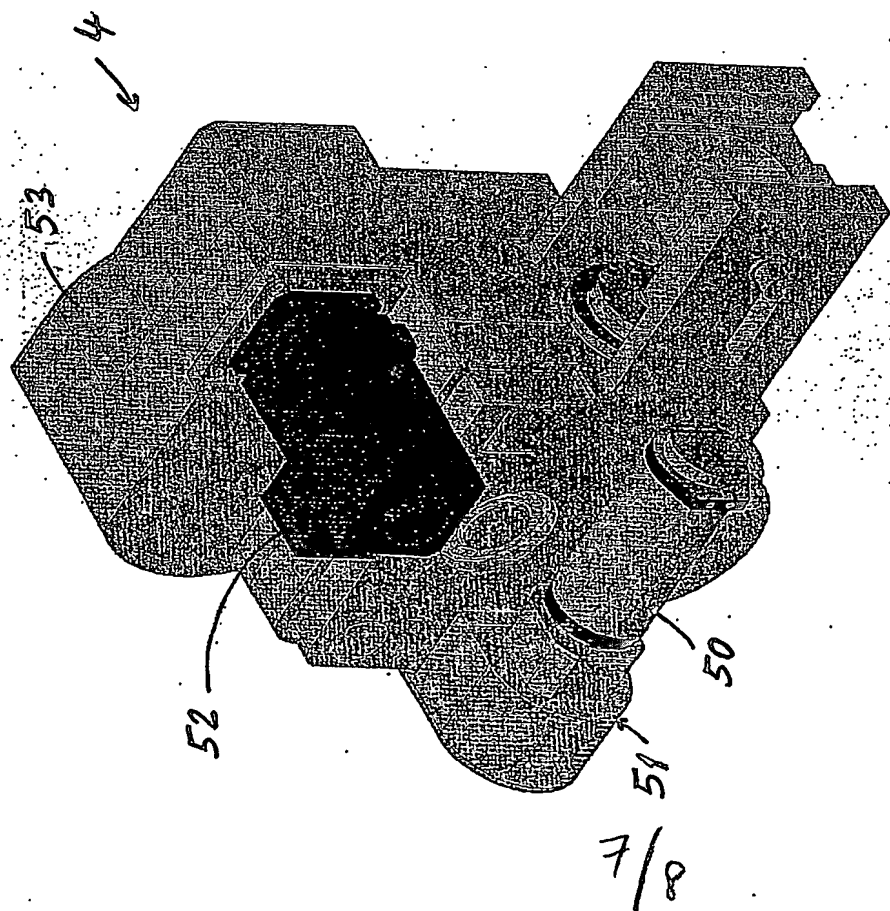


Fig. 9

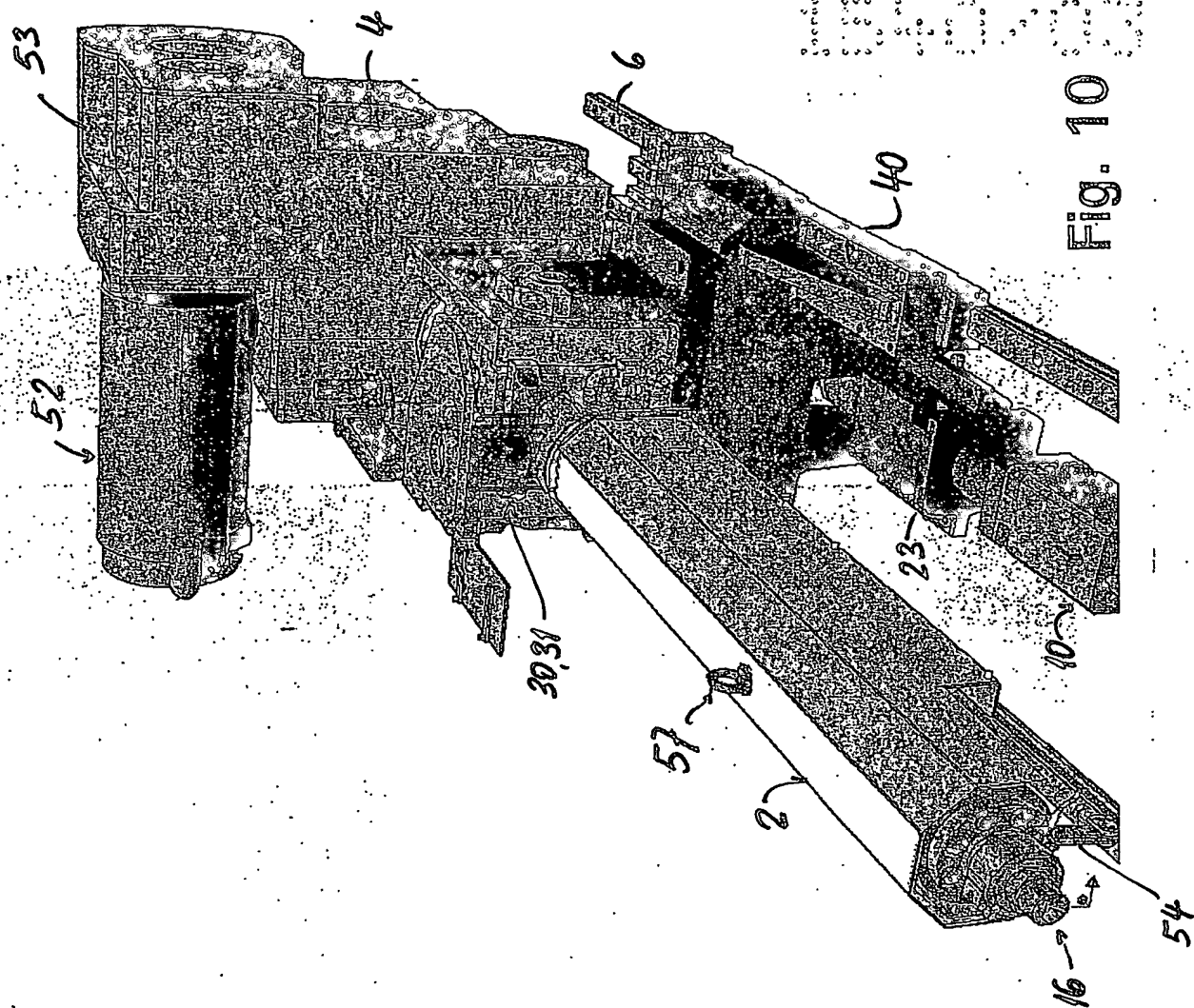


Fig. 10

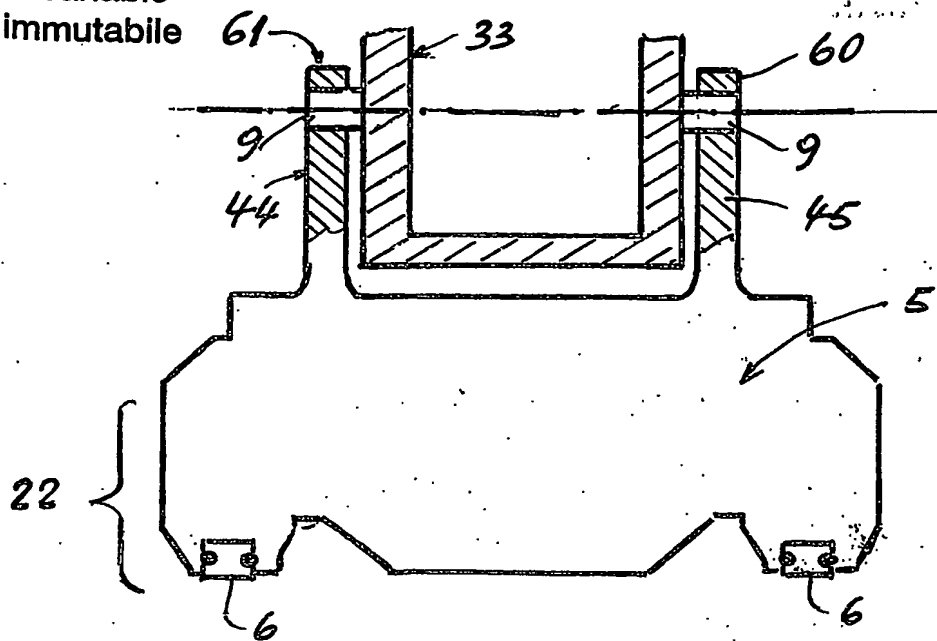


Fig. 11a

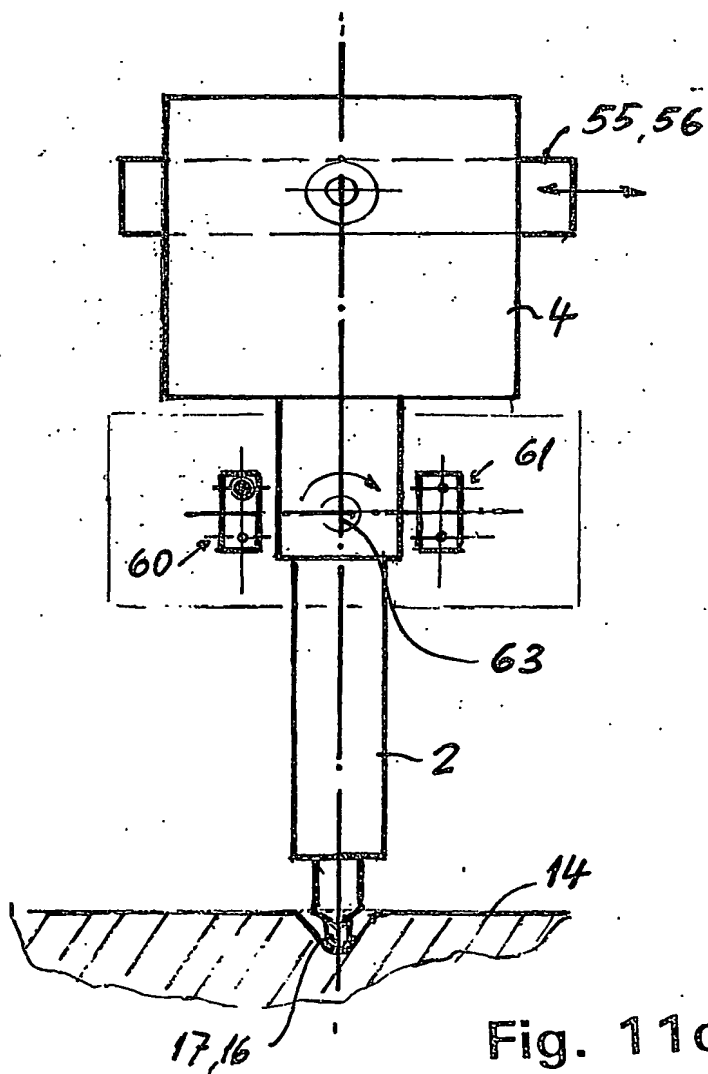


Fig. 11c

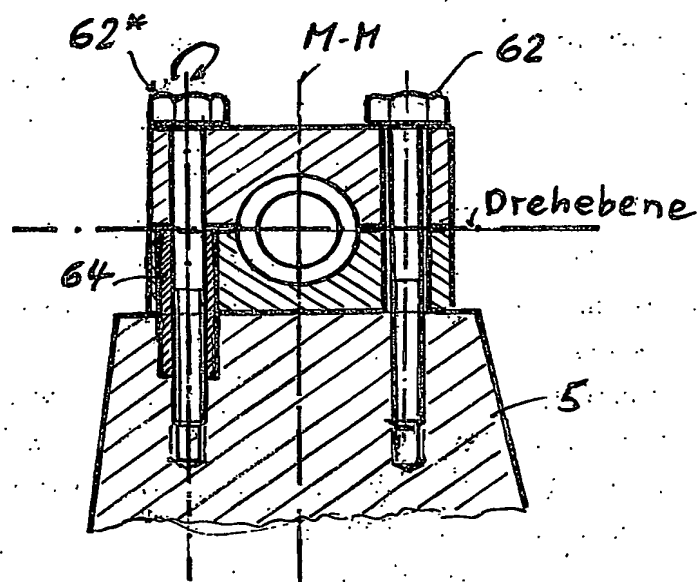


Fig. 11b

PCT/CH2004/000535



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.